UNTERSCHIEDE DER ULTRASCHALLFETOMETRIE BEI BECKENENDLAGE IM VERGLEICH ZUR SCHÄDELLAGE IM LETZTEN TRIMENON DER SCHWANGERSCHAFT

INAUGURAL–DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

STEPHAN FABULA
aus Budapest

BONN 1981

1980

UNTERSCHIEDE DER ULTRASCHALLFETOMETRIE BEI BECKENENDLAGE IM VERGLEICH ZUR SCHÄDELLAGE IM LETZTEN TRIMENON DER SCHWANGERSCHAFT

INAUGURAL–DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

STEPHAN FABULA
aus Budapest

BONN 1981

Angefertigt mit Genehmigungg der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof.Dr.med.M.Hansmann
2. Gutachter: Priv.-Doc.Dr.U.Voigt

Tag der mündlichen Prüfung:05.12.1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Frauenheilkunde
der Universität Bonn

Direktor: Prof.Dr.med.E.-J.Plotz
Druck: Dissertationsdruck M.Wehle
5305 Witterschlick Hauptstr.240

Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546507_0014

D a n k s a g u n g

Herrn Prof. Dr. med. E.-J. Plotz danke ich für die hervorragende gynäkologisch-geburtshilfliche Ausbildung,die mir in seiner Klinik zuteil wurde.

Herrn Prof. Dr. med. M. Hansmann danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und für die hervorragende Einführung in das Gebiet der geburtshilflich-gynäkologischen Ultraschalldiagnostik.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. U. Voigt danke ich für die vielen mathematisch statistischen Anregungen, die Unterstützung bei der Programmierung, insbesondere der Kapitel Gewichts- und Gestationsaltersschätzung, und für die kritische Beurteilung der Arbeit.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1 Einleitung

1.1 Begriffsdefinition Ultraschallfetometrie

1.2 Die Lage des Feten in utero

1.3 Begründung der Thematik

2 Beschreibung des benutzten Materials und der angewandten Methodik

2.1 Benutztes Material

2.2 Angewandte Methodik

2.3 Statistik

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Qualitative Besonderheiten

3.2 Biparietaler Durchmesser

3.3 Frontookzipitaler Durchmesser

3.4 Kopfumfang

3.5 Kopf-Thorax-Index

3.6 Antepartale Gewichtsschätzung

3.7 Fetale präpartale Gestationsaltersschätzung

4 Diskussion

5 Zusammenfassung

6 Literatur

1 Einleitung

1.1 Begriffsdefinition Ultraschallfetometrie

Die Ultraschallfetometrie ist eine Anwendung biometrischer Methoden im Bereich der Geburtshilfe und befaßt sich mit der Vermessung des Feten in utero mittels Ultraschall. Ziel der Methode ist es, in Verbindung mit der fetalen Ultraschallmorphologie die Entwicklung des Schwangerschaftsproduktes zu beobachten, um pathologische Veränderungen frühzeitig diagnostizieren und die therapeutischen Maßnahmen rechtzeitig einleiten zu können.
Die wichtigste unabhängige Variable des wachsenden Feten ist seine Tragzeit (Gestationsalter).
Für jedes Gestationsalter dürfen alle gemessenen Ultraschallparameter einen bestimmten Wert weder unter- noch überschreiten, andernfalls der Verdacht einer pathologischen Entwicklung geäußert werden muß. Neben quantitativen Parametern können aber qualitative bzw. qualitativ-quantitative Merkmale des Feten oder der Mutter das Wachstumsverhalten der fetalen Ultraschallparameter beeinflussen.
Ein solches Merkmal ist die Lage des Feten in utero, bzw. genauer der Zeitpunkt und die Verweildauer des Feten in einer bestimmten Lage.

1.2 Die Lage des Feten in utero

Unter der Lage des Feten in utero versteht man die Beziehung der fetalen Körperlängsachse zur Uruslängsachse der Mutter. Bei fast 90% aller Geburten fallen diese Längsachsen zusammen, sodaß man in diesen Fällen von einer "Längslage des Kindes" spricht (Friedberg und Hiersche 1975). Bilden diese beiden Achsen einen Winkel von 90% miteinander, so spricht man von einer Querlage und bei einem spitzen oder stumpfen Winkel liegt eine Schräglage vor. Die Längslage des Kindes unterteilt man in Schädellage (=typische Längslage mit Kopf des Kindes im kleinen Becken) und die Beckenendlage (=atypische Längslage, bei der der Kopf im Fundus und das Beckenende des Kindes im unteren Uterinsegment liegt).
Während die Geburt aus Beckenendlage ein erhöhtes Risiko für Mutter und Kind bedeutet, gilt dies nicht für die bloße Präsentation des Feten in Beckenendlage im Verlauf der Schwangerschaft. Untersuchungen von Henner und Mitarbeiter (1975) haben gezeigt, daß die Beckenendlage mit einer Häufigkeit von 70% vor der 20. Schwangerschaftswoche als physiologisch bezeichnet werden kann. Da die Geburtenrate aus Beckenendlage bei ca. 3-4% liegt, müssen also mindestens 66-67% aller Feten wenigstens einmal in der zweiten Schwangerschaftshälfte einen Lagewechsel vornehmen. Kucera und Mitarbeiter (1977) fanden in guter Übereinstimmung heraus, daß ca. 14% der Feten im Verlauf der zweiten Schwangerschaftshälfte ihre Lage unverändert beibehalten, somit also ca. 86% aller Feten ihre Lage ein oder mehrmals ändern. Voigt und Hansmann (1978) fanden, daß die Hälfte aller Feten, die sich in der 35. Woche in Steißlage befinden (ca. 8%) diese wieder verlassen und daß sich, im Gegensatz zu den Untersuchungen von Schlensker et al. (1972), keine Abhängigkeit des Verlassens der Steißlage von der Plazentalokalisation nachweisen ließ.

1.3 Begründung der Thematik

Die Beckenendlage ist also im wesentlichen im Hinblick auf eine bevorstehende Geburt aus dieser Lage mit einem erhöhten Risiko für Mutter und Kind behaftet. Im Vordergrund steht deshalb die Frage der optimalen Endbindungsmethode. Hierzu müssen folgende Alternativen in Erwägung gezogen werden. Ist eine vaginale Entbindung möglich, besteht eine Indikation zur Sectio oder kommt eine äußere Wendung bei massiver Tokolyse mit Entbindung aus Schädellage in Betracht.
Eine entscheidende Indikation zur Sectio ist gegeben, wenn auch nur ein geringfügiges Mißverhältnis zwischen Frucht und mütterlichem Becken besteht. Im Gegensatz zu den Maßen des mütterlichen Beckens unterliegen die des Feten einer zeitkorrelierten Dynamik.
Die Ultraschalluntersuchung ist heute die Methode der Wahl, um ein drohendes Mißverhältnis zu diagnostizieren. Dabei genügt es nicht, sich nur auf die Bestimmung der conjugata vera und des biparietalen Durchmessers zu verlassen, da neuere Untersuchungen gezeigt haben (Houlton und Brennan, 1976), daß eine dolichozephale Kopfverformung des Feten bestehen und somit ein bestehendes Mißverhältnis kaschieren kann.
In diesen Fällen ist ein Rückschluß vom biparietalen Durchmesser auf die Größe des kindlichen Kopfes unzulässig, da dies zu extremen Unterschätzungen führt. Auch die Rückschlüsse auf Gewicht, Länge und Gestationsalter des Feten führen zu falschen Ergebnissen. Ziel der Arbeit war es deshalb, die Unterschiede in der Ultraschallbiometrie bei Beckenendlage aufzudecken, die Wertigkeit der untersuchten Parameter zu ermitteln und auf wichtige Besonderheiten aufmerksam zu machen, um den Kliniker vor Fehlinterpretationen zu bewahren.

2 Beschreibung des benutzten Materials und der angewandten Methodik

2.1 Benutztes Material

Ausgewertet wurden die Daten von 40 Schwangerschaftsverläufen mit Geburt aus Beckenendlage. Die Gesamtzahl der Ultraschalluntersuchungen betrug 236, wobei die letzte Ultraschalluntersuchung innerhalb von drei Tagen vor der Entbindung erfolgte. Die bei der Geburt erhobenen Daten: Gestationsalter, Entbindungsmodus, Geschlecht, Lage, Länge, Gewicht und Kopfumfang des Neugeborenen sind in Tabelle 1 aufgelistet; die dazugehörigen Ultraschallmeßwerte: Kopfumfang, biparietaler Durchmesser, frontooccipitaler Durchmesser, Kopfindex und Thoraxquerdurchmesser beinhaltet Tabelle 2. Das Geburtsdatum der Schwangeren dient nur zur Identifikation.

2.2 Angewandte Methodik

Die Ultraschalluntersuchungen erfolgten mit dem Combison 4100 MB der Firma KRETZ-Technik (Österreich). Die Schallfrequenz betrug 2,5 Mhz. Der Linealmeßstab im Amplitudenbild (Combison) war auf 1584 m/sec geeicht. Für die Schädelmessungen wurde der Kopfdurchschnitt so eingestellt, daß er im B-Bild ein symmetrisches Ovoid mit Mittelecho zeigte und gleichzeitig im A-Bild ein Dreizackenechogramm lieferte. Die Thoraxmaße wurden in Höhe der kaudalen Apertur (Leber) bestimmt. Mit Hilfe der am Gerät fest installierten Sofortbildkamera wurden die besten Einstellungen dokumentiert und hieraus mit Zirkel und Lineal sowie Umfangsmesser die Parameter bestimmt. Die einzelnen Meßwerte wurden pro Untersuchung auf Markierungsbelege übertragen und in die bereits seit dem Jahre 1973 bestehende Datenbank eingelesen (Voigt und Hansmann, 1975). Dementsprechend konnten diese Daten mit einem bereits vorhandenen großen Kollektiv von Schwangerschaften mit Entbindung aus Schädellagen verglichen und auf signifikante Unterschiede getestet werden.

2.3 Statistik

Es wurde nicht wie allgemein üblich das Signifikanzniveau a priori festgelegt, sondern mit Hilfe der Teststatistik die Irrtumswahrscheinlichkeit berechnet und ein Ergebnis dann als signifikannt betrachtet, wenn die berechnete Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner oder gleich 5% betrug. Der Grund für dieses Vorgehen ist im Abschnitt 4 (Diskussion) ausführlich dargelegt. Diese Methode ist am geeignetsten, um das unterschiedliche Verhalten eines Parameters in Abhängigkeit vom Gestationsalter zu demonstrieren. Da die Normkurven der Ultraschallparameter für die Schädellagen bekannt waren und praktisch die Mittelwerte der Grundgesamtheit repräsentieren (aus über 4000 Einzelmessungen ermittelt; Hansmann 1975), haben wir diese mit den entsprechenden empirischen Mittelwerten des Kollektives der Beckenendlagen getestet. Die hier in Frage kommende Teststatistik war der Ein-Stichproben t-Test in seiner speziellen Fragestellung:

Vergleich eines empirischen Mittelwertes mit dem Erwartungswert einer normalverteilten Grundgesamtheit.

$$\hat{t} = \frac{|X - \mu_o|}{S} * \sqrt{n} \quad ; \quad FG = n-1$$

Es bedeuten: X,S =empirischer Mittelwert und Standardabweichung der Stichprobe (Beckenendlage); n =Stichprobenumfang
μ_o = Erwartungswert der Grundgesamtheit(Schädellage)
FG = Freiheitsgrad; $\hat{t}$ =Testgröße

Die Testung der Korrelationen auf Signifikanz erfolgte ebenfalls mit dem t-Test. Die Testgröße berechnet sich nach M. Samiuddin (1970) wie folgt:

$$\hat{t} = \frac{(r-rho)*\sqrt{n-2}}{(1-r^2)*(1-rho^2)} \quad ; \quad FG = n-2$$

Es bedeuten:
r = empirischer Korrelationskoeffizient(Beckenendl.)
rho = theor. vorgegebener Korrelationsk.(Schädell.)
n = Stichprobenumfang; FG = Freiheitsgrad; $\hat{t}$ = Testgr.

Die Testung der Schätzfehler im Kapitel Gewichtsschätzung erfolgte mit der Friedmann 2 Wege Varianzanalyse.

	G.-D.	SSW	MO	G	LAGE	LG	GEW	KU
01	16 06 49	38/3	SC	W	II a	50	3.130	34.3
02	24 10 49	41/4	SC	M	II a	52	4.090	37.0
03	28 03 51	40/4	SC	M	II a	48	2.610	35.5
04	04 05 51	42/2	SC	M	I a	52	4.710	40.4
05	02 03 53	39/5	SC	M	II a	51	4.200	37.0
06	23 01 54	39/3	SC	M	I a	44	2.530	35.0
07	11 12 43	39/3	SC	W	I a	49	3.120	35.5
08	14 03 55	37/5	SP	W	I a	50	2.950	34.5
09	08 09 40	41/1	SC	W	II b	50	3.980	37.0
10	10 01 40	39/2	SC	W	I a	47	3.020	35.0
11	06 06 49	40/5	SC	W	II a	49	3.140	34.0
12	22 10 44	40/3	SC	W	II a	49	3,380	35.5
13	03 08 44	42/1	SP	W	II a	48	2.900	35.0
14	21 01 49	41/5	SP	W	I a	50	3.490	35.0
15	01 03 52	40/4	SC	M	II a	52	3.400	35.0
16	06 07 46	37/3	SP	M	II a	44	2.690	34.0
17	15 04 43	38/2	SC	W	I a	50	3.320	34.0
18	17 05 47	38/6	SC	W	II a	46	3.170	34.0
19	05 10 40	39/7	SC	W	II a	48	3.200	34.5
20	07 04 46	40/1	SC	W	I a	50	3.440	35.5
21	16 05 30	40/2	SC	W	II a	47	3.090	32.5
22	03 12 32	36/6	SP	M	I b	50	3.860	35.0
23	20 02 34	40/1	SC	W	II a	51	3.180	36.0
24	15 10 35	37/1	SP	W	I a	49	3.390	35.0
25	19 12 35	39/2	SP	M	I a	50	2.760	34.0
26	26 12 37	40/7	SC	W	II a	49	2.980	36.0
27	21 04 40	41/3	SC	M	II a	53	4.570	38.0
28	16 10 40	39/7	SC	W	II a	51	4.070	37.0
29	24 10 40	43/6	SC	W	I a	53	3.550	34.5
30	30 05 41	41/7	SP	M	I a	50	3.180	36.0
31	01 07 41	41/3	SC	M	I a	50	3.300	35.5
32	11 07 41	39/2	SC	W	II a	48	2.780	34.5
33	22 09 41	40/6	SC	M	I a	48	3.210	33.5
34	13 12 41	39/6	SC	W	II a	51	3.230	35.0
35	07 02 43	35/7	SP	W	I a	45	2.500	33.0
36	16 09 43	38/6	SP	W	I a	48	3.010	34.0
37	15 06 44	39/3	SP	M	I a	49	3.250	33.5
38	18 09 45	42/3	SP	M	II a	46	3.120	35.0
39	04 10 48	41/3	SP	W	I a	50	3.350	33.5
40	14 03 49	37/3	SC	M	II a	46	2.600	35.0

Tabelle 1: Liste der Geburtsdaten der 40 untersuchten Schwangerschaften mit Geburt aus Beckenendlage. (G.-D.=Identifikationslabel, SSW=Gestationsalter, MO=Entbindungsmodus, G=Geschlecht, LAGE=Kindslage, LG=Länge, GEW=Geburtsgewicht, KU=Kopfumfang)

	G.-D.	KU	BIP	FRO	IND	THQ
01	16 06 49	33.2	9.1	11.0	82.7	9.3
02	24 10 49	34.9	9.5	11.6	81.9	11.0
03	28 03 51	34.0	9.3	11.3	82.3	9.2
04	04 05 51	40.4	9.7	14.4	67.4	9.5
05	02 03 53	36.2	9.9	12.0	82.5	11.0
06	23 01 54	35.6	9.6	12.0	79.2	9.6
07	11 12 43	35.6	9.0	12.4	72.6	9.8
08	14 03 55	36.3	9.2	12.6	73.0	9.0
09	08 09 40	34.5	9.1	11.8	76.3	9.0
10	10 01 40	34.8	9.2	11.8	78.0	9.2
11	06 06 49	35.0	9.2	11.9	77.3	8.7
12	22 10 44	37.2	9.6	12,8	75.0	9.2
13	03 08 44	38.3	9.6	13.4	71.6	8.6
14	21 01 49	35.7	9.6	12.0	80.0	9.6
15	01 03 42	37.6	10.0	12.7	78.7	9.7
16	06 07 46	34.3	8.6	12.0	71.7	9.0
17	15 04 43	35.1	8.6	12.4	69.4	9.2
18	17 05 47	35.5	9.2	12.2	75.4	9.6
19	05 10 40	35.3	9.3	12.0	77.5	9.6
20	07 04 46	34.8	8.8	12.1	72.7	9.5
21	16 05 30	32.5	8.6	10.5	81.9	9.0
22	03 12 32	35.8	10.0	11.7	85.5	10.0
23	20 02 34	34.5	9.4	11.5	81.7	9.0
24	15 10 35	35.0	9.2	11.9	77.3	9.4
25	19 12 35	33.8	8.2	12.0	68.3	9.0
26	26 12 37	34.8	9.2	11.8	78.0	9.0
27	21 04 40	36.4	10.2	12.2	85.0	12.0
28	16 10 40	36.0	10.0	11.8	84.7	11.0
29	24 11 40	34.1	9.8	10.9	89.9	9.8
30	30 05 41	34.3	9.6	11.2	85.7	10.0
31	01 07 41	33.0	9.2	10.8	85.2	10.0
32	11 07 41	33.0	9.2	10.8	85.2	9.0
33	22 09 41	33.6	9.4	11.0	85.5	9.0
34	13 12 41	35.0	9.6	11.6	82.8	9.6
35	07 02 43	32.3	9.5	10.4	85.5	8.4
36	16 09 43	33.3	9.2	11.0	83.6	9.0
37	15 06 44	34.1	9.7	11.0	88.2	9.8
38	18.09.45	34.2	8.5	12.0	70.8	9.0
39	04 10 48	33.8	9.5	11.0	86.4	9.8
40	14 03 49	32.5	9.2	10.5	87.6	8.8

Tabelle 2: Liste der Ultraschalldaten der letzten Ultraschalluntersuchung (weniger als 3 Tage ante partum bestimmt) der zu Tabelle 1 gelisteten Geburtsdaten.
(G.-D.=Identifikationslabel,KU=Kopfumfang,BIP=Biparietaler Durchmesser,FRO=Frontookzipitaler Durchmesser,IND=Kopfindex, THQ=Thoraxquerdurchmesser)

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Qualitative Besonderheiten

Es wurde festgestellt, daß Feten in Beckenendlage im letzten Drittel der Schwangerschaft häufig eine dolichzephale Kopfverformung zeigen, die in Einzelfällen extreme Ausmaße annehmen kann, ohne daß beim Feten eine Entwicklungsstörung vorliegt. Abbildung 1 zeigt das Ultraschallquerschnittsbild des Kopfes eines Feten in Beckenendlage 24h vor der Entbindung. Abbildung 2 zeigt dagegen ein typisches Schnittbild des fetalen Kopfes bei Schädellage. Die antepartal festgestellte dolichozephale Kopfverformung ist auch postpartal zu erkennen, verliert sich aber rasch. Bei den Thoraxmessungen konnten keine lageabhängigen Unterschiede nachgewiesen werden.

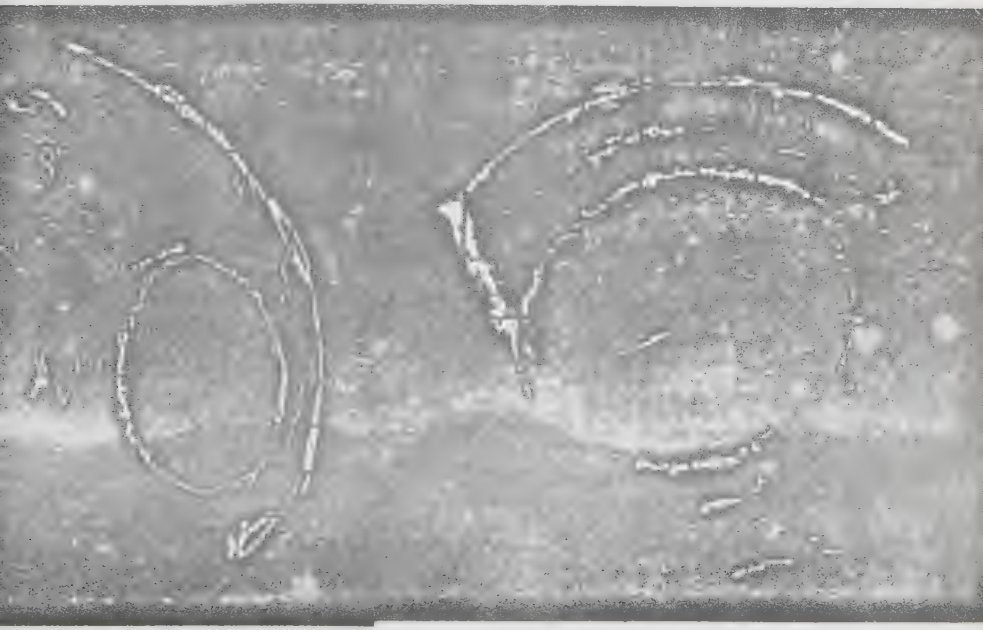

Abb.: 1
Typische dolichozephale Kopfverformung bei Beckenendlage (Kopfindex = 0,69)

Abb.: 2
Typische Kopfform bei Schädellage (Kopfindex = 0,84)

Als quantitatives Maß für die Kopfverformung ist der Kopfindex geeignet, der wie folgt definiert ist:

$$\text{Kopfindex} = \frac{\text{Biparietaler Durchmesser}}{\text{Frontookzipitaler Durchmesser}} * 100\ (\%)$$

Der Kopfindex ist eine von den absoluten Kopfgrößen unabhängige Verhältniszahl und dadurch ideal geeignet, Beginn und Rückentwicklung einer Kopfverformung im Laufe der fetalen Entwicklung zu beschreiben. Der mittlere Normwert bei Schädellage liegt bei 84%. Indexwerte unter 80% (langer schmaler Kopf) sind bei Beckenendlage keine Seltenheit und Verbieten die Verwendung der Kopfmaße biparietaler Durchmesser und frontookzipitaler Durchmesser für die Gestations- und Gewichtsschätzung.

3.2 Biparietaler Durchmesser

Die bei der Ultraschalluntersuchung von Beckenendlagen häufig beobachtete dolichzephale Kopfverformung galt es zu objektivieren und zu quantifizieren. Dazu wurde mittels t-Test der Mittelwert des biparietalen Durchmessers unseres Beckenendlagenkollektives wochenweise mit dem aus der Normalkurve für Schädellagen vorgegebenen Erwartungswert u auf signifikante Unterschiede getestet. Dabei zeigte sich, daß nach der 30. Schwangerschaftswoche der Mittelwert des biparietalen Durchmessers bei Beckenendlagen signifikant unter den Vergleichswerten bei Schädellagen bleibt, und zwar bis zu durchschnittlich 3mm am Ende der Tragzeit (Tabelle 3).

TABELLE 3 : ZUNEHMENDE WACHSTUMSRETARDIERUNG DES BIP BEI BECKENENDLAGE IM VERGLEICH ZUR SCHÄDELLAGE MIT STEIGENDEM GESTATIONSALTER.

GESTATIONSALTER	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
BIP (MITTELWERT) BEI BEL (mm)	71.3	73.5	76.3	78.4	79.6	82.1	84.3	86.6	88.5	89.7	90.3	91.2	91.6	93.6	95.0	93.5
BIP (ERWARTUNGSWERT) BEI SL (mm)	70.7	73.0	77.0	79.4	82.2	84.3	85.9	88.3	90.4	92.3	93.7	95.0	96.0	97.0	98.0	99.0
FÄLLE	10	7	11	9	13	8	12	7	15	23	17	28	39	17	6	4
SIGNIFIKANZ-NIVEAU																
IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEIT	40%	50%	25%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%

3.3 Frontookzipitaler Durchmesser

Aufgrund des kausalen Zusammenhanges der umgekehrt proportionalen Beziehung zwischen biparietalem Durchmesser und frontookzipitalem Durchmesser überrascht es nicht, daß bei dolichzephaler Kopfverformung der frontookzipitale Durchmesser bei Beckenendlagen mit fortschreitendem Gestationsalter eine Wachstumsakzeleration erfährt. Die statistische Auswertung unserer Daten gibt Tabelle 4 wieder. Der Einfluß der Kindslage wird ab der 31. Schwangerschaftswoche signifikant.

GESTATIONS ALTER	FÄLLE	FRO (MITTELWERT) BEI BEL	FRO (ERWARTUNGSWERT) BEI SL	SIGNIFIKANZ NIVEAU
27	10	82.5	83.0	30 %
28	7	87.1	86.0	15 %
29	11	90.7	90.0	20 %
30	9	94.1	93.0	10 %
31	13	99.7	97.0	5 %
32	8	101.3	99.0	5 %
33	12	102.5	101.0	5 %
34	7	104.7	103.0	5 %
35	15	106.9	105.0	5 %
36	23	110.5	108.0	2.5%
37	17	112.4	109.0	2.5%
38	28	114.5	110.0	2.5%
39	39	116.4	112.0	2.5%
40	27	117.7	114.0	2.5%
41	6	118.1	115.0	2.5%
42	4	121.5	116.0	2.5%
				IRRTUMSWAHR-SCHEINLICHKEIT

TABELLE 4 : ZUNEHMENDE WACHSTUMSAKZELERATION DES FRO BEI BEL IM VERGLEICH ZUR SL MIT STEIGENDEM GESTATIONSALTER.

3.4 Kopfumfang

Der Kopfumfang zeigt im Gegensatz zum biparitalen und frontookzipitalen Durchmesser keinen signifikanten Unterschied bei unterschiedlicher Kindslage (Tabelle 5). Offensichtlich gleicht sich die Wachstumsretardierung des biparietalen Durchmessers mit der Wachstumsakzeleration des frontookzipitalen Durchmessers aus. Bisher fanden Kopfumfangsmessungen kaum Eingang in die Routineuntersuchungen, weil er bisher nur sehr zeitaufwendig mittels Umfangsmesser zu bestimmen ist. Es wurde deshalb der Versuch unternommen,den Kopfumfang mittels einer modifizierten Ellipsenumfangsformel,die wie folgt lautet:

$$\text{Kopfumfang} = 2.325 * \sqrt{BIP^2 + FRO^2}$$

nicht zu messen, sondern aus biparietalem Durchmesser und frontookzipitalem Durchmesser zu berechnen. Tabelle 5.1 ist ein Digitalausdruck obiger Formel, die aufgrund ihrer mathematischen Struktur im klinischen Anwendungsbereich außerordentlich stabil ist.

GESTATIONS ALTER	FÄLLE	KU (MW) BEI BEL	KU (EW) BEI SL	SIGNIFIKANZ NIVEAU
27	10	25.1	25.7	70 %
28	7	27.2	26.7	40 %
29	11	27.7	27.8	80 %
30	9	29.1	28.6	55 %
31	13	30.3	29.5	45 %
32	8	29.8	30.2	85 %
33	12	31.3	30.9	60 %
34	7	32.1	31.5	45 %
35	15	30.4	32.2	20 %
36	23	34.0	32.7	35 %
37	17	33.9	33.3	60 %
38	28	33.7	33.6	85 %
39	39	34.9	34.1	20 %
40	27	34.1	34.5	35 %
41	6	35.5	34.7	55 %
42	4	35.2	35.0	90 %

TABELLE 5:NICHT SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE DES KOPFUMFANGES BEI BECKENENDLAGE IM VERGLEICH ZUR SCHÄDELLEGE.

Biparietaler Durchmesser (BIP)

FRO. Frontookzipitaler Durchmesser	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
100	313	314	316	318	319	321	322	324	326	327	329	330	332	334	335	337	339	341	342	344	346
101	315	316	318	319	321	322	324	326	327	329	330	332	334	335	337	339	340	342	344	345	347
102	316	318	319	321	322	324	326	327	329	330	332	334	335	337	339	340	342	344	345	347	349
103	318	320	321	323	324	326	327	329	331	332	334	335	337	339	340	342	344	345	347	349	350
104	320	321	323	324	326	327	329	331	332	334	335	337	339	340	342	344	345	347	349	350	352
105	322	323	325	326	328	329	331	332	334	336	337	339	340	342	344	345	347	349	350	352	354
106	323	325	326	328	329	331	332	334	336	337	339	340	342	344	345	347	349	350	352	353	355
107	325	327	328	330	331	333	334	336	337	339	341	342	344	345	347	349	350	352	353	355	357
108	327	328	330	331	333	334	336	338	339	341	342	344	345	347	349	350	352	353	355	357	358
109	329	330	332	333	335	336	338	339	341	342	344	345	347	349	350	352	353	355	357	358	360
110	330	332	333	335	336	338	339	341	343	344	346	347	349	350	352	354	355	357	358	360	362
111	332	334	335	337	338	340	341	343	344	346	347	349	350	352	354	355	357	358	360	362	363
112	334	336	337	338	340	341	343	344	346	348	349	351	352	354	355	357	359	360	362	363	365
113	336	337	339	340	342	343	345	346	348	349	351	352	354	355	357	359	360	362	363	365	367
114	338	339	341	342	344	345	347	348	350	351	353	354	356	357	359	360	362	364	365	367	368
115	340	341	342	344	345	347	348	350	351	353	354	356	357	359	360	362	364	365	367	368	370
116	341	343	344	346	347	349	350	352	353	355	356	358	359	361	362	364	365	367	368	370	372
117	343	345	346	347	349	350	352	353	355	356	358	359	361	362	364	366	367	369	370	372	373
118	345	346	348	349	351	352	354	355	357	358	360	361	363	364	366	367	369	370	372	373	375
119	347	348	350	351	353	354	355	357	358	360	361	363	364	366	367	369	371	372	374	375	377
120	349	350	352	353	354	356	357	359	360	362	363	365	366	368	369	371	372	374	375	377	378
121	351	352	353	355	356	358	359	361	362	363	365	366	368	369	371	372	374	376	377	379	380
122	352	354	355	357	358	360	361	362	364	365	367	368	370	371	373	374	376	377	379	380	382
123	354	356	357	359	360	361	363	364	366	367	369	370	372	373	374	376	378	379	381	382	384
124	356	358	359	360	362	363	365	366	367	369	370	372	373	375	376	378	379	381	382	384	385
125	358	359	361	362	364	365	366	368	369	371	372	374	375	377	378	380	381	383	384	386	387
126	360	361	363	364	365	367	368	370	371	373	374	375	377	378	380	381	383	384	386	387	389
127	362	363	365	366	367	369	370	372	373	374	376	377	379	380	382	383	385	386	388	389	391
128	364	365	366	368	369	371	372	373	375	376	378	379	381	382	383	385	386	388	389	391	392
129	366	367	368	370	371	372	374	375	377	378	379	381	382	384	385	387	388	390	391	393	394
130	368	369	370	372	373	374	376	377	379	380	381	383	384	386	387	389	390	391	393	394	396
131	370	371	372	374	375	376	378	379	380	382	383	385	386	387	389	390	392	393	395	396	398
132	371	373	374	375	377	378	379	381	382	384	385	386	388	389	391	392	394	395	397	398	399
133	373	375	376	377	379	380	381	383	384	385	387	388	390	391	393	394	395	397	398	400	401
134	375	377	378	379	381	382	383	385	386	387	389	390	392	393	394	396	397	399	400	402	403
135	377	379	380	381	382	384	385	386	388	389	391	392	393	395	396	398	399	401	402	403	405
136	379	380	382	383	384	386	387	388	390	391	392	394	395	397	398	399	401	402	404	405	407
137	381	382	384	385	386	388	389	390	392	393	394	396	397	399	400	401	403	404	406	407	408
138	383	384	386	387	388	390	391	392	394	395	396	398	399	400	402	403	405	406	407	409	410
139	385	386	388	389	390	391	393	394	395	397	398	399	401	402	404	405	406	408	409	411	412
140	387	388	389	391	392	393	395	396	397	399	400	401	403	404	405	407	408	410	411	413	414

Tabelle 5.1: Berechnung des Kopfumfanges mittels BIP und FRO nach der Formel: $UMF = 2.325\sqrt{BIP^2+FRO^2}$

_ _ _ = Werte, bei denen der Kopfindex 0.84 beträgt (Normalwert)

Biparietaler Durchmesser (BIP)

Fronto-okzipitaler Durchmesser	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
80	247	249	250	252	253	255	257	258	260	261	263	265	266	268	270	271	273	275	277	278	280
81	249	250	252	254	255	257	258	260	261	263	265	266	268	270	271	273	275	276	278	280	282
82	251	252	254	255	257	258	260	262	263	265	266	268	270	271	273	275	276	278	280	281	283
83	252	254	255	257	259	260	262	263	265	266	268	270	271	273	275	276	278	280	281	283	285
84	254	256	257	259	260	262	263	265	267	268	270	271	273	275	276	278	280	281	283	285	286
85	256	257	259	261	262	264	265	267	268	270	271	273	275	276	278	279	281	283	284	286	288
86	258	259	261	262	264	265	267	268	270	272	273	275	276	278	280	281	283	284	286	288	289
87	260	261	263	264	266	267	269	270	272	273	275	276	278	280	281	283	284	286	288	289	291
88	261	263	264	266	267	269	270	272	273	275	277	278	280	281	283	284	286	288	289	291	293
89	263	265	266	268	269	271	272	274	275	277	278	280	281	283	285	286	288	289	291	293	294
90	265	267	268	269	271	272	274	275	277	278	280	282	283	285	286	288	289	291	293	294	296
91	267	268	270	271	273	274	276	277	279	280	282	283	285	286	288	290	291	293	294	296	298
92	269	270	272	273	275	276	277	279	280	282	283	285	287	288	290	291	293	294	296	298	299
93	271	272	273	275	276	278	279	281	282	284	285	287	288	290	291	293	295	296	298	299	301
94	272	274	275	277	278	280	281	283	284	285	287	288	290	292	293	295	296	298	299	301	303
95	274	276	277	279	280	281	283	284	286	287	289	290	292	293	295	296	298	300	301	303	304
96	276	278	279	280	282	283	285	286	288	289	291	292	294	295	297	298	300	301	303	304	306
97	278	279	281	282	284	285	287	288	289	291	292	294	295	297	298	300	301	303	305	306	308
98	280	281	283	284	286	287	288	290	291	293	294	296	297	299	300	302	303	305	306	308	309
99	282	283	285	286	287	289	290	292	293	294	296	297	299	300	302	303	305	306	308	310	311
100	284	285	286	288	289	291	292	293	295	296	298	299	301	302	304	305	307	308	310	311	313
101	286	287	288	290	291	292	294	295	297	298	300	301	302	304	305	307	308	310	311	313	315
102	288	289	290	292	293	294	296	297	299	300	301	303	304	306	307	309	310	312	313	315	316
103	290	291	292	294	295	296	298	299	300	302	303	305	306	308	309	310	312	313	315	316	318
104	291	293	294	295	297	298	299	301	302	304	305	306	308	309	311	312	314	315	317	318	320
105	293	295	296	297	299	300	301	303	304	306	307	308	310	311	313	314	316	317	319	320	322
106	295	297	298	299	301	302	303	305	306	307	309	310	312	313	314	316	317	319	320	322	323
107	297	299	300	301	302	304	305	306	308	309	311	312	313	315	316	318	319	321	322	324	325
108	299	301	302	303	304	306	307	308	310	311	312	314	315	317	318	320	321	322	324	325	327
109	301	302	304	305	306	308	309	310	312	313	314	316	317	319	320	321	323	324	326	327	329
110	303	304	306	307	308	310	311	312	314	315	316	318	319	320	322	323	325	326	328	329	330
111	305	306	308	309	310	311	313	314	315	317	318	319	321	322	324	325	326	328	329	331	332
112	307	308	310	311	312	313	315	316	317	319	320	321	323	324	325	327	328	330	331	333	334
113	309	310	312	313	314	315	317	318	319	321	322	323	325	326	327	329	330	332	333	334	336
114	311	312	313	315	316	317	319	320	321	322	324	325	326	328	329	331	332	333	335	336	338
115	313	314	315	317	318	319	320	322	323	324	326	327	328	330	331	332	334	335	337	338	340
116	315	316	317	319	320	321	322	324	325	326	328	329	330	332	333	334	336	337	339	340	341
117	317	318	319	321	322	323	324	326	327	328	330	331	332	334	335	336	338	339	340	342	343
118	319	320	321	323	324	325	326	328	329	330	331	333	334	335	337	338	339	341	342	344	345
119	321	322	323	325	326	327	328	330	331	332	333	335	336	337	339	340	341	343	344	345	347
120	323	324	325	327	328	329	330	331	333	334	335	337	338	339	341	342	343	345	346	347	349

Tabelle 5.1: Fortsetzung

Biparietaler Durchmesser (BIP)

Fronto-occipitaler Durchmesser	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
60	182	183	185	186	188	189	191	192	194	196	197	199	201	202	204	206	207	209	211	213	214
61	183	185	186	188	189	191	193	194	196	197	199	201	202	204	206	207	209	211	212	214	216
62	185	187	188	190	191	193	194	196	197	199	201	202	204	206	207	209	211	212	214	216	217
63	187	188	190	191	193	194	196	198	199	201	202	204	206	207	209	210	212	214	216	217	219
64	189	190	192	193	195	196	198	199	201	202	204	206	207	209	210	212	214	215	217	219	221
65	191	192	194	195	196	198	199	201	203	204	206	207	209	210	212	214	215	217	219	220	222
66	193	194	195	197	198	200	201	203	204	206	207	209	211	212	214	215	217	219	220	222	224
67	194	196	197	199	200	202	203	205	206	208	209	211	212	214	215	217	219	220	222	224	225
68	196	198	199	200	202	203	205	206	208	209	211	212	214	216	217	219	220	222	224	225	227
69	198	199	201	202	204	205	207	208	210	211	213	214	216	217	219	220	222	224	225	227	229
70	200	201	203	204	206	207	208	210	211	213	214	216	217	219	221	222	224	225	227	229	230
71	202	203	205	206	207	209	210	212	213	215	216	218	219	221	222	224	225	227	229	230	232
72	204	205	206	208	209	211	212	214	215	216	218	219	221	222	224	226	227	229	230	232	233
73	206	207	208	210	211	213	214	215	217	218	220	221	223	224	226	227	229	230	232	234	235
74	208	209	210	212	213	214	216	217	219	220	221	223	224	226	227	229	231	232	234	235	237
75	210	211	212	214	215	216	218	219	220	222	223	225	226	228	229	231	232	234	235	237	239
76	212	213	214	215	217	218	219	221	222	224	225	227	228	230	231	233	234	236	237	239	240
77	213	215	216	217	219	220	221	223	224	226	227	228	230	231	233	234	236	237	239	240	242
78	215	217	218	219	221	222	223	225	226	227	229	230	232	233	235	236	238	239	241	242	244
79	217	219	220	221	222	224	225	226	228	229	231	232	233	235	236	238	239	241	242	244	245
80	219	221	222	223	224	226	227	228	230	231	232	234	235	237	238	240	241	243	244	246	247
81	221	223	224	225	226	228	229	230	232	233	234	236	237	239	240	241	243	244	246	247	249
82	223	225	226	227	228	230	231	232	234	235	236	238	239	240	242	243	245	246	248	249	251
83	225	226	228	229	230	231	233	234	235	237	238	239	241	242	244	245	247	248	250	251	252
84	227	228	230	231	232	233	235	236	237	239	240	241	243	244	246	247	248	250	251	253	254
85	229	230	232	233	234	235	237	238	239	241	242	243	245	246	247	249	250	252	253	255	256
86	231	232	234	235	236	237	239	240	241	242	244	245	246	248	249	251	252	253	255	256	258
87	233	234	236	237	238	239	241	242	243	244	246	247	248	250	251	252	254	255	257	258	260
88	235	236	238	239	240	241	243	244	245	246	248	249	250	252	253	254	256	257	259	260	261
89	237	238	240	241	242	243	244	246	247	248	250	251	252	254	255	256	258	259	260	262	263
90	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	253	254	255	257	258	259	261	262	264	265
91	241	243	244	245	246	247	248	250	251	252	253	255	256	257	259	260	261	263	264	266	267
92	243	245	246	247	248	249	250	252	253	254	255	257	258	259	261	262	263	265	266	267	269
93	245	247	248	249	250	251	252	254	255	256	257	259	260	261	262	264	265	266	268	269	271
94	248	249	250	251	252	253	254	256	257	258	259	261	262	263	264	266	267	268	270	271	272
95	250	251	252	253	254	255	256	258	259	260	261	262	264	265	266	268	269	270	272	273	274
96	252	253	254	255	256	257	258	260	261	262	263	264	266	267	268	270	271	272	274	275	276
97	254	255	256	257	258	259	260	262	263	264	265	266	268	269	270	271	273	274	275	277	278
98	256	257	258	259	260	261	262	264	265	266	267	268	270	271	272	273	275	276	277	279	280
99	258	259	260	261	262	263	264	266	267	268	269	270	272	273	274	275	277	278	279	281	282
100	260	261	262	263	264	265	266	268	269	270	271	272	274	275	276	277	279	280	281	282	284

Tabelle 5.1: Fortsetzung

Biparietaler Durchmesser (BIP)

Frontookzipitaler Durchmesser	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
40	116	118	119	121	122	124	125	127	128	130	132	133	135	137	138	140	142	143	145	147	149
41	118	120	121	122	124	125	127	128	130	132	133	135	136	138	140	142	143	145	147	149-	150
42	120	121	123	124	126	127	129	130	132	133	135	136	138	140	141	143	145	147	148	150	152-
43	122	123	125	126	127	129	130	132	133	135	137	138	140	141	143	145	146	148	150	152	153
44	124	125	126	128	129	131	132	134	135	137	138	140	142	143	145	146	148	150	151	153	155
45	126	127	128	130	131	133	134	135	137	138	140	142	143	145	146	148	150	151	153	155	156
46	128	129	130	132	133	134	136	137	139	140	142	143	145	146	148	150	151	153	155	156	158
47	130	131	132	134	135	136	138	139	141	142	143	145	147	148	150	151	153	155	156	158	160
48	132	133	134	135	137	138	139	141	142	144	145	147	148	150	151	153	155	156	158	159	161
49	134	135	136	137	139	140	141	143	144	146	147	149	150	152	153	155	156	158	159	161	163
50	136	137	138	139	141	142	143	145	146	147	149	150	152	153	155	156	158	159	161	163	164
51	138	139	140	141	143	144	145	146	148	149	151	152	154	155	157	158	160	161	163	164	166
52	140	141	142	143	144	146	147	148	150	151	153	154	155	157	158	160	161	163	165	166	168
53	142	143	144	145	146	148	149	150	152	153	154	156	157	159	160	162	163	165	166	168	169
54	144	145	146	147	148	150	151	152	154	155	156	158	159	160	162	163	165	166	168	170	171
55	146	147	148	149	150	152	153	154	155	157	158	159	161	162	164	165	167	168	170	171	173
56	148	149	150	151	152	154	155	156	157	159	160	161	163	164	166	167	168	170	171	173	175
57	150	151	152	153	154	156	157	158	159	161	162	163	165	166	167	169	170	172	173	175	176
58	152	153	154	155	156	158	159	160	161	163	164	165	166	168	169	171	172	174	175	177	178
59	154	155	156	157	158	159	161	162	163	164	166	167	168	170	171	173	174	175	177	178	180
60	156	157	158	159	160	161	163	164	165	166	168	169	170	172	173	174	176	177	179	180	182
61	158	159	160	161	162	164	165	166	167	168	170	171	172	174	175	176	178	179	180	182	183
62	160	161	162	163	164	166	167	168	169	170	172	173	174	175	177	178	179	181	182	184	185
63	162	163	164	165	166	168	169	170	171	172	174	175	176	177	179	180	181	183	184	186	187
64	164	165	166	167	168	170	171	172	173	174	175	177	178	179	181	182	183	185	186	187	189
65	166	167	168	169	171	172	173	174	175	176	177	179	180	181	182	184	185	186	188	189	191
66	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	181	182	183	184	186	187	188	190	191	193
67	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	183	184	185	186	188	189	190	192	193	194
68	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	185	186	187	188	190	191	192	194	195	196
69	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	187	188	189	190	192	193	194	195	197	198
70	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	189	190	191	192	193	195	196	197	199	200
71	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	191	192	193	194	195	197	198	199	201	202
72	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	193	194	195	196	197	199	200	201	202	204
73	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	194	195	196	197	198	199	201	202	203	204	206
74	186	187	187	188	189	190	191	192	193	194	196	197	198	199	200	201	203	204	205	206	208
75	188	189	190	191	191	192	193	194	195	197	198	199	200	201	202	203	205	206	207	208	210
76	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	207	208	209	210	212
77	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	209	210	211	212	213
78	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	211	212	213	214	215
79	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	213	214	215	216	217
80	199	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	215	216	217	218	219

Tabelle 5.1: Fortsetzung

Um die Anwendbarkeit der Ellipsenumfangsformel zu testen, haben wir am Kollektiv der 40 Beckenendlagen den errechneten Umfang mit dem postpartal gemessenen Umfang verglichen und in Abb.: 3 graphisch dargestellt. Es zeigt sich, daß die Wertepaare symmetrisch um die Identitätsgerade verteilt sind. Die mittlere Fehlerabweichung war nicht signifikant von Null verschieden und die Standardabweichung beträgt 0,95 cm, was einem Variationskoeffizienten von 2,7% entspricht. Diese Ergebnisse bestätigen die Brauchbarkeit der Formel im klinischen Anwendungsbereich.

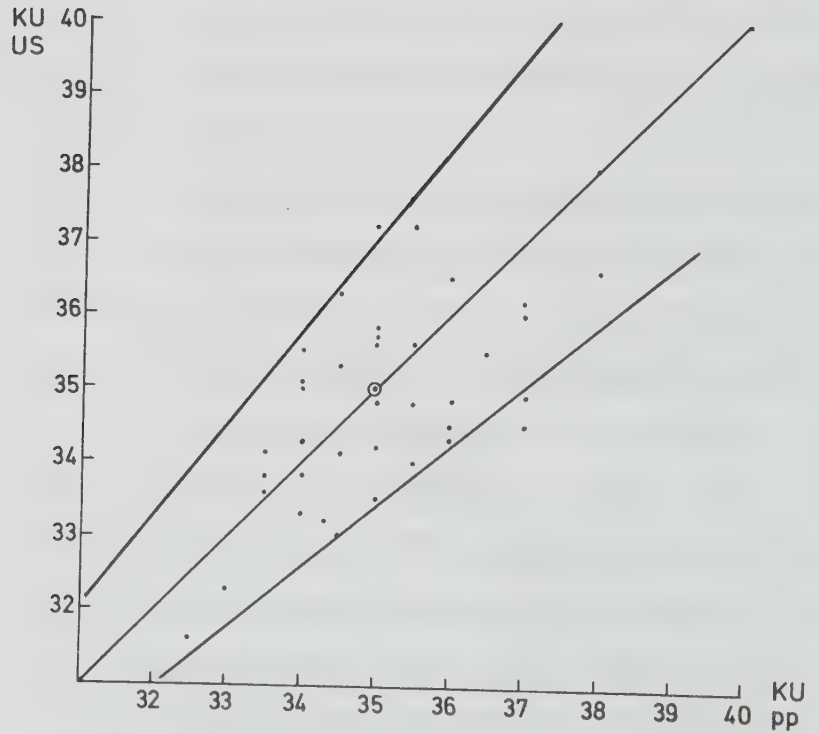

Abb.: 3 Vergleich des errechneten mit dem postpartal gemessenen Kopfumfang im Kollektiv der 40 Beckenendlagen

3.5 Kopf-Thorax-Index

Der Kopf-Thorax-Index, der als Verhältniszahl eines Kopfmaßes (meist des biparietalen Durchmessers) und eines Thoraxmaßes (meist des Querdurchmessers) definiert ist, hat bei Schädellagen in Verbindung mit den Absolutwerten der beiden Meßgrößen große Aussagekraft bezüglich fetaler Wachstumsretardierung. Wegen der großen Variabilität normaler Kopfformen in Beckenendlage ist der Kopf-Thorax-Index für differentialdiagnostische Aussagen bei Beckenendlagen nur geeignet, wenn man entweder ein lageinvariantes Kopfmaß, wie es der Umfang darstellt, verwendet, oder die lageabhängigen Kopfmaße auf Normalverhältnisse (definiert durch einen Kopfindex von 0.84) umrechnet. Diese Umrechnung gelingt am einfachsten dadurch, daß in der Tabelle 5.1 die Umfangswerte bei denen der Kopfindex den Wert 0.84 annimmt durch einen Schrägstrich markiert worden sind.

3.6 Antepartale Gewichtsschätzung

Für die fetale antepartale Gewichtsschätzung wurden die Korrelationskoeffizienten zwischen dem postpartal gemessenen Geburtsgewicht und den antepartal gemessenen Ultraschallparametern bestimmt und auf signifikannte Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven getestet. Signifikant niedrige Korrelationswerte ergaben sich bei den Kopfmaßen, während die Korrelationskoeffizienten der Thoraxmaße sich nicht signifikant unterscheiden (Tabelle 6).

Die geringere Wertigkeit der Kopfmaße bei Beckenendlage in Bezug auf die antepartale Gewichtsschätzung mußte sich zwangsläufig in der eigentlichen Gewichtsschätzung in Form von signifikant größeren Schätzabweichungen niederschlagen. Dazu wurden die Schätzgewichte nach drei verschiedenen Regressionsformeln berechnet und die Abweichungen der Schätzgewichte von dem Geburtsgewicht in Fehlerhistogrammen graphisch dargestellt und anschließend einer eingehenden statistischen Computeranalyse unterworfen.

KORRELATIONSMATRIX	FETALES GEWICHT SL	BEL	SIGNIFIKANTER UNTERSCHIED
BIPARIETALER Ø	0.77	0.55	JA
THORAXQUER Ø	0.81	0.86	NEIN
FRO.OCCIP. Ø	0.76	0.35	JA
ANTER.-POST. Ø	0.79	0.80	NEIN

TABELLE 6 : KORRELATIONSMATRIX ZWISCHEN FETALEM GEWICHT UND ULTRASCHALLPARAMETERN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER KOVARIABLEN KINDSLAGE.

	G.-D.	GEB.	SCH.	D.-ABS.	D.-REL.
01	16 06 49	3.130	2.715	-0.415	-13.2
02	24 10 49	4.090	3.153	-0.937	-22.9
03	28 03 51	2.610	2.930	0.320	12.3
04	04 05 51	4.710	3.385	-1.325	-28.1
05	02 03 53	4.200	3.625	-0.575	-13.7
06	23 01 54	2.530	3.153	0.623	24.6
07	11 12 43	3.120	2.612	-0.508	-16.3
08	14 03 55	2.950	2.822	-0.128	-4.4
09	08 09 40	3.980	2.612	-1.368	-34.4
10	10 01 40	3.020	2.822	-0.198	-6.6
11	06 06 49	3.140	2.822	-0.318	-10.1
12	22 10 44	3.380	3.268	-0.112	-3.3
13	03 08 44	2.900	3.268	0.368	12.7
14	21 01 49	3.490	3.268	-0.222	-6.4
15	01 03 42	3.400	3.749	0.349	10.3
16	06 07 46	2.690	2.218	-0.472	-17.6
17	15 04 43	3.320	2.218	-1.102	-33.2
18	17 05 47	3.170	2.822	-0.348	-11.0
19	05 10 40	3.200	2.930	-0.270	-0.4
20	07 04 46	3.440	2.410	-1.030	-29.9
21	16 05 30	3.090	2.218	-0.872	-28.2
22	03 12 32	3.860	3.749	-0.111	-2.9
23	20 02 34	3.180	3.040	-0.140	-4.4
24	15 10 35	3.390	2.822	-0.568	-16.8
25	19 12 35	2.760	1.859	-0.901	-32.7
26	26 12 37	2.980	2.822	-0.158	-5.3
27	21 04 40	4.570	4.002	-0.568	-12.4
28	16 10 40	4.070	3.749	-0.321	-7.9
29	24 11 40	3.550	3.504	-0.046	-1.3
30	30 05 41	3.180	3.268	0.088	2.8
31	01 07 41	3.300	2.822	-0.478	-14.5
32	11 07 41	2.780	2.822	0.042	1.5
33	22 09 41	3.210	3.040	-0.170	-5.3
34	13 12 41	3.320	3.268	-0.052	-1.6
35	07 02 43	2.500	2.822	0.322	12.9
36	16 09 43	3.010	2.822	-0.188	-6.3
37	15 06 44	3.250	3.385	0.135	4.1
38	18 09 45	3.120	2.125	-0.995	-31.9
39	04 10 48	3.350	3.153	-0.197	-5.9
40	14 03 49	2.600	2.822	0.222	8.5

TABELLE 7 : FETALE GEWICHTSSCHÄTZUNG MITTELS BIP NACH DER REGRESSIONSFORMEL:
(G=0,933938 x BIP + 0,109007 BIP^2 + 2,18744)
(G.-D.=IDENTIFIKATIONSLABEL,GEB.=GEBURTSGEWICHT, SCH.=SCHÄTGEWICHT,D.-ABS.=ABSOLUTE ABWEICHUNG, D.-REL.=RELATIVE ABWEICHUNG.)

	G.-D.	GEB.	SCH.	D.-ABS.	D.-REL.
01	16 06 49	3.130	2.856	-0.274	-8.8
02	24 10 49	4.090	3.519	-0.571	-14.0
03	28 03 51	2.610	2.690	0.350	13.4
04	04 05 51	4.710	3.323	-1.387	-29.4
05	02 03 53	4.200	3.818	-0.382	-9.1
06	23 01 54	2.530	3.203	0.673	26.6
07	11 12 43	3.120	2.921	-0.199	-6.4
08	14 03 55	2.950	2.838	-0.112	-3.8
09	08 09 40	3.980	2.711	-1.269	-31.9
10	10 01 40	3.020	2.893	-0.127	-4.2
11	06 06 49	3.140	2.753	-0.387	-12.3
12	22 10 44	3.380	3.170	-0.210	-6.2
13	03 08 44	2.900	3.000	0.100	3.5
14	21 01 49	3.490	3.275	-0.215	-6.2
15	01 03 42	3.400	3.477	0.077	2.3
16	06 07 46	2.690	2.479	-0.211	-7.8
17	15 04 43	3.320	2.534	-0.786	-23.7
18	17 05 47	3.170	2.998	-0.172	-5.4
19	05 10 40	3.200	3.065	-0.135	-4.2
20	07 04 46	3.440	2.726	-0.714	-20.8
21	16 05 30	3.090	2.479	-0.611	-19.8
22	03 12 32	3.860	3.680	-0.180	-4.7
23	20 02 34	3.180	2.973	-0.207	-6.5
24	15 10 35	3.390	2.947	-0.443	-13.1
25	19 12 35	2.760	2.277	-0.483	-17.5
26	26 12 37	2.980	2.838	-0.142	-4.8
27	21 04 40	4.570	4.238	-0.332	-7.3
28	16 10 40	4.070	3.897	-0.173	-4.2
29	24 11 40	3.550	3.475	-0.075	-2.1
30	30 05 41	3.180	3.374	0.194	6.1
31	01 07 41	3.300	3.097	-0.203	-6.2
32	11 07 41	2.780	2.838	0.058	2.1
33	22 09 41	3.210	2.973	-0.237	-7.4
34	13 12 41	3.320	3.275	-0.045	-1.4
35	07 02 43	2.500	2.663	0.163	6.5
36	16 09 43	3.010	2.838	-0.172	-5.7
37	15 06 44	3.250	3.399	0.149	4.6
38	18 09 45	3.120	2.426	-0.694	-22.3
39	04 10 48	3.350	3.253	-0.097	-2.9
40	14 03 49	2.600	2.782	0.182	7.0

TABELLE 8 : ZWEIPARAMETRISCHE GEWICHTSSCHÄTZUNG MITTELS BIP UND THQ NACH DER REGRESSIONSFORMEL :
$G = -1.05775 \times BIP + 0.649145 \times THQ + 0.0930707\ BIP^2 - 0.020562\ THQ^2 + 0.515263$
(G.-D.=IDENTIFIKATIONSLABEL,GEB.=GEBURTSGEWICHT,SCH.=SCHÄTZGEWICHT,D.-ABS.=ABSOLUTE ABWEICHUNG,D.-REL.=RELATIVE ABWEICHUNG.)

	G.-D-	GEB.	SCH.	D.-ABS.	D.-REL.
01	16 06 49	3.130	3.136	0.006	0.2
02	24 10 49	4.090	3.927	-0.163	-0.4
03	28 03 51	2.610	3.082	0.472	18.1
04	04 05 51	4.710	3.242	-1.468	-31.2
05	02 03 53	4.200	3.927	-0.273	-6.5
06	23 01 54	2.530	3.293	0.763	30.2
07	11 12 43	3.120	3.394	0.274	8.8
08	14 03 55	2.950	2.971	0.021	0.7
09	08 09 40	3.980	2.971	-1.009	-25.4
10	10 01 40	3.020	3.082	0.062	2.0
11	06 06 49	3.140	2.798	-0.342	-10.9
12	22 10 44	3.380	3.082	-0.298	-8.8
13	03 08 44	2.900	2.739	-0.161	-5.6
14	21 01 49	3.490	3.293	-0.197	-5.6
15	01 03 42	3.400	3.082	-0.318	-9.4
16	06 07 46	2.690	2.971	0.281	10.4
17	15 04 43	3.320	3.082	-0.238	-7.2
18	17 05 47	3.170	3.293	0.123	3.9
19	05 10 40	3.200	3.293	0.093	2.9
20	07 04 46	3.440	3.242	-0.198	-5.8
21	16 05 30	3.090	2.971	-0.119	-3.9
22	03 12 32	3.860	3.492	-0.368	-9.5
23	20 02 34	3.180	2.971	-0.209	-6.6
24	15 10 35	3.390	3.189	-0.201	-5.9
25	19 12 35	2.760	2.971	0.211	7.6
26	26 12 37	2.980	2.971	-0.009	-0.3
27	21 04 40	4.570	4.279	-0.291	-6.4
28	16 10 40	4.070	3.927	-0.143	-3.5
29	24 11 40	3.550	3.394	-0.156	-4.4
30	30 05 41	3.180	3.492	0.312	9.8
31	01 07 41	3.300	3.492	0.192	5.8
32	11 07 41	2.780	2.971	0.191	6.9
33	22 09 41	3.210	2.971	-0.239	-7.4
34	13 12 41	3.320	3.293	-0.027	-0.8
35	07 02 43	2.500	2.618	0.118	4.7
36	16 09 43	3.010	2.971	-0.039	-1.3
37	15 06 44	3.250	3.394	0.144	4.4
38	18 09 45	3.120	2.971	-0.149	-4.8
39	04 10 48	3.350	3.394	0.044	1.3
40	14 03 49	2.600	2.857	0.257	9.9

TABELLE 9 : EINPARAMETRISCHE GEWICHTSSCHÄTZUNG MITTELS THQ NACH DER REGRESSIONSFORMEL G= 1.32545 x THQ--5.52699 (G.-D.=IDENTIFIKATIONSLABEL,GEB.= GEBURTSGEWICHT,SCH.=SCHÄTZGEWICHT,D.-ABS.= ABSOLUTE ABWEICHUNG,D.-REL.=RELATIVE ABWEICHUNG VOM GEBURTSGEWICHT.)

Die Ergebnisse zeigen, daß die antepartale Gewichtsschätzung über den biparietalen Durchmesser alleine als klinisch nicht mehr suffizient angesehen werden kann. Betrachtet man das Fehlerhistogramm im Sonderkollektiv der Beckenendlagen, so zeigt sich, daß in 20 von 40 Fällen der Fehler größer als 10% relativ ist. Dabei finden sich 9 Fälle mit Abweichungen über 20%- also sogenannte Ausreißer (Abb. 7). Bei Benutzung der von Hansmann und Voigt (1973) angegebenen multiplen Regressionsformel aus biparietalem und Thoraxquerdurchmesser zeigt sich auch für das Kollektiv der Beckenendlagen eine deutliche Verminderung der Schätzfehler im Vergleich. Insbesondere wird auch die Zahl der Außreißer reduziert. Eine optimale Fehlerreduktion wird aber erst erreicht, wenn man auf den biparietalen Durchmesser ganz verzichtet. Nunmehr finden sich in 35 von 40 Fällen die Fehler innerhalb der klinisch tolerablen 10% - Grenze und sind im Sinne einer Über- oder Unterschätzung auch annähernd symmetrisch verteilt.

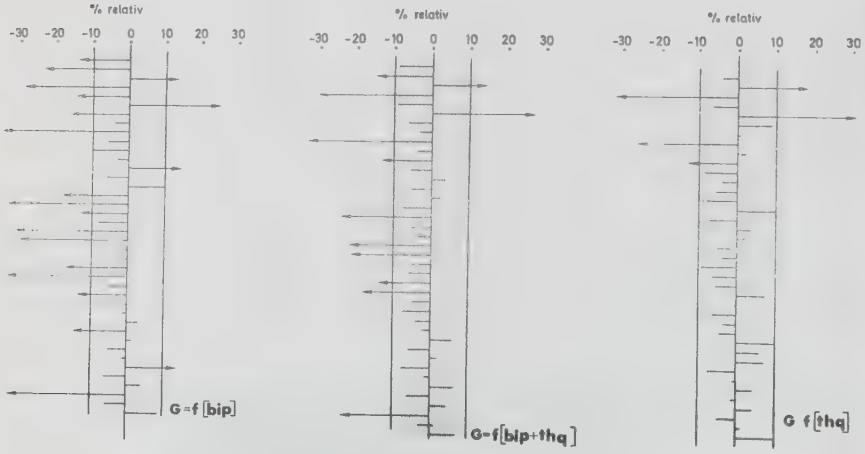

Abb.: 7 Graphische Darstellung der relativen Schätzfehler von drei verschiedenen Schätzformeln am selben Kollektiv von 40 Beckenendlagen

Der Sachverhalt wurde zusätzlich mit Hilfe der Friedmann 2 Wege-Varianzanalyse überprüft. Die Ausgangsdaten sind in Tabelle 11 aufgelistet, während Tabelle 10 das Ergebnis wiedergibt. Zusammenfassend zeigte sich, daß ein signifikanter Unterschied im Verhalten der Schätzfehler vorliegt, je nachdem welche Methode benutzt wird.

	EINPARAMETRISCH NICHTLINEAR BIP	ZWEIPARAMETRISCH NICHTLINEAR BIP & THQ	EINPARAMETRISCH NICHTLINEAR THQ
MITTELWERT DER RELATIVEN SCHÄTZABWEICHUNG	$-(8.68 \pm 2.25)\%$	$-(6.20 \pm 1.76)\%$	$-(1.18 \pm 1.64)\%$
STANDARDABWEICHUNG DER SCHÄTZUNG	14.2 %	11.1%	10.4%
SCHÄTZVERGLEICH MIT BIP		BIP & THQ NICHT SIGNIFIKANT BESSER ALS BIP	THQ SIGNIFIKANT BESSER ALS BIP
SCHÄTZVERGLEICH MIT BIP & THQ			THQ SIGNIFIKANT BESSER ALS BIP & THQ

TABELLE 10: QUANTITATIVE AUSWERTUNG DER SCHÄTZGENAUIGKEITEN DER DREI UNTERSUCHTEN REGRESSIONSFORMELN AM SONDERKOLLEKTIV BECKENENDLAGE.

	BIP	THQ	BIP / THQ	IN %	BIP	THQ	BIP & THQ
01	-13.24	0.19	-8.77	+	1.0	3.0	2.0
02	-22.91	-3.97	-13.96	+	1.0	3.0	2.0
03	12.25	18.08	13.40	-	1.0	3.0	2.0
04	-28.14	-31.17	-29.44	-	3.0	1.0	2.0
05	-13.68	-6.49	-9.09	+	1.0	3.0	2.0
06	24.62	30.18	26.60	-	1.0	3.0	2.0
07	-16.30	8.79	-6.38	-	1.0	3.0	2.0
08	-4.35	0.71	-3.79	+	1.0	3.0	2.0
09	-34.38	-25.35	-31.88	+	1.0	3.0	2.0
10	-6.57	2.05	-4.20	+	1.0	3.0	2.0
11	-10.14	-10.88	-12.33	+	3.0	2.0	1.0
12	-3.32	-8.82	-6.21	-	3.0	1.0	2.0
13	12.68	-5.55	3.45	-	3.0	1.0	2.0
14	-6.37	-5.63	-6.16	+	1.0	3.0	2.0
15	10.26	-9.36	2.25	-	3.0	1.0	2.0
16	-17.56	10.44	-7.85	-	1.0	3.0	2.0
17	-33.20	-7.17	-23.68	+	1.0	3.0	2.0
18	-10.99	3.89	-5.42	-	1.0	3.0	2.0
19	-8.44	2.92	-4.23	-	1.0	3.0	2.0
20	-29.93	-5.76	-20.77	+	1.0	3.0	2.0
21	-28.23	-3.85	-19.78	+	1.0	3.0	2.0
22	-2.88	-9.54	-4.66	-	3.0	1.0	2.0
23	-4.39	-6.57	-6.51	-	3.0	1.0	2.0
24	-16.77	-5.92	-13.08	+	1.0	3.0	2.0
25	-32.65	7.64	-17.52	+	1.0	3.0	2.0
26	-5.32	-0.30	-4.76	+	1.0	3.0	2.0
27	-12.42	-6.38	-7.26	+	1.0	3.0	2.0
28	-7.89	-3.50	-4.24	+	1.0	3.0	2.0
29	-1.30	-4.39	-2.12	-	3.0	1.0	2.0
30	2.76	9.80	6.08	-	1.0	3.0	2.0
31	-14.50	5.80	-6.16	+	1.0	3.0	2.0
32	1.49	6.87	2.09	-	1.0	3.0	2.0
33	-5.29	-7.45	-7.39	-	3.0	1.0	2.0
34	-1.57	-0.80	-1.35	+	1.0	3.0	2.0
35	12.68	4.72	6.54	+	3.0	1.0	2.0
36	-6.26	-1.30	-5.71	+	1.0	3.0	2.0
37	4.14	4.44	4.58	+	1.0	2.0	3.0
38	-31.90	-4.78	-22.26	+	1.0	3.0	2.0
39	-5.88	1.32	-2.89	+	1.0	3.0	2.0
40	8.52	9.87	6.99	-	2.0	3.0	1.0

TABELLE 11 : AUSGANGDATEN FÜR DIE FRIEDMANN 2 WEGE-VARIANZANALYSE:

3.7 Fetale präpartale Gestationsaltersschätzung

Die Gestationsaltersschätzung im letzten Drittel der Schwangerschaft ist bereits bei Schädellage des Feten mit großen Streubreiten behaftet und sollte nur in Ausnahmefällen versucht werden. Der Vergleich der Korrelationen in den beiden Kollektiven zeigt, daß alle Werte bei Beckenendlage signifikant unter denen bei Schädellage liegen, so daß eine Gestationsaltersschätzung mit den untersuchten Parametern zu klinisch nicht mehr verwertbaren Ergebnissen führt.

KORRELATIONSMATRIX	GESTATIONSALTER SL	GESTATIONSALTER BEL	SIGNIFIKANTER UNTERSCHIED
BIPARIETALER Ø	0.639	0.376	JA
THORAXQUER Ø	0.562	0.497	NEIN
FRONTO-OKCIT. Ø	0.627	0.213	JA
ANT.-POSTER. Ø	0.562	0.512	NEIN

TABELLE 12: KORRELATIONSMATRIX ZWISCHEN DEM GESTATIONSALTER DES FETEN UND SEINEN ULTRASCHALLPARAMETERN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER KOVARIABLEN "KINDSLAGE".

Die Abb.8 zeigt graphisch die Abweichung des geschätzten vom tatsächlichen Gestationsalter bei dem untersuchten Kollektiv von 40 Feten mit Geburt aus Beckenendlage zum Ende der Tragzeit in Abhängigkeit vom biparietalen Durchmesser vor dem Hintergrund der 5% und 95% Percentile. Man erkennt eine deutliche Abhängigkeit der Schätzgenauigkeit von der Größe des biparietalen Durchmessers. Nach Klassifizierung dieser Stichprobe in eine Gruppe mit biparietalem Durchmesser kleiner 92 mm und einer zweiten Gruppe mit biparietalem Durchmesser größergleich 92 mm ergab sich ein signifikanter Unterschied für das Δ Tage zwischen den beiden Kollektiven. Für das Sonderkollektiv der Beckenendlagen gilt also, daß im letzten Drittel der Schwangerschaft die Schätzgenauigkeit um so schlechter ist, je kleiner der biparietale Durchmesser gemessen wird.
Daß die Ursache dieser systematischen Gestationsaltersunterschätzung bei kleinem biparietalem Durchmesser im wesentlichen auf eine Kopfverformung zurückzuführen ist, zeigt die Abb. 9. Hier sind die Abweichungen des geschätzten vom tatsächlichen Alter der Feten in Abhängigkeit vom Kopfindex dargestellt. Dabei fällt auf, daß bei Indices unter 80 die Ungenauigkeit im Sinne von Unterschätzungen stark zunimmt und in Extremfällen minus 9 Wochen erreicht. Auch fand sich nach Klassifizierung der Stichprobe mit einem Klassenteilerwert von 80 ein signifikanter Unterschied für das Δ Tage in beiden Gruppen (Abb. 9).

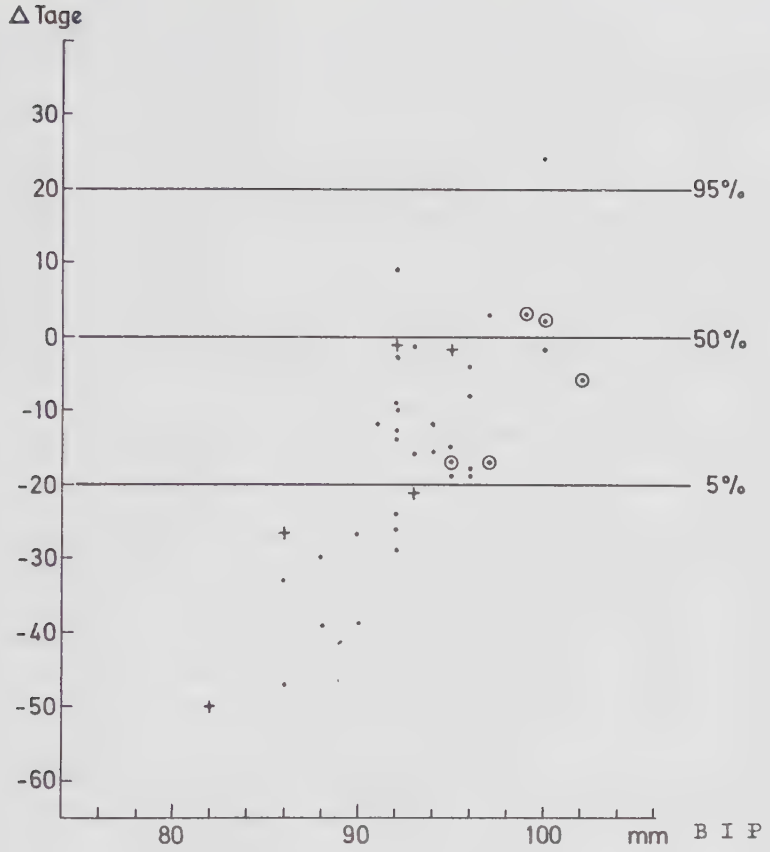

Abb.: 8 Darstellung der Abweichungen des geschätzten vom tatsächlichen Gestationsalter in Abhängigkeit vom biparietalen Durchmesser beim Sonderkollektiv der Beckenendlagen
(⊙ = Geburtsgewicht ❯ 4000g ; + = Geburtsgewicht ❮ 2700g)

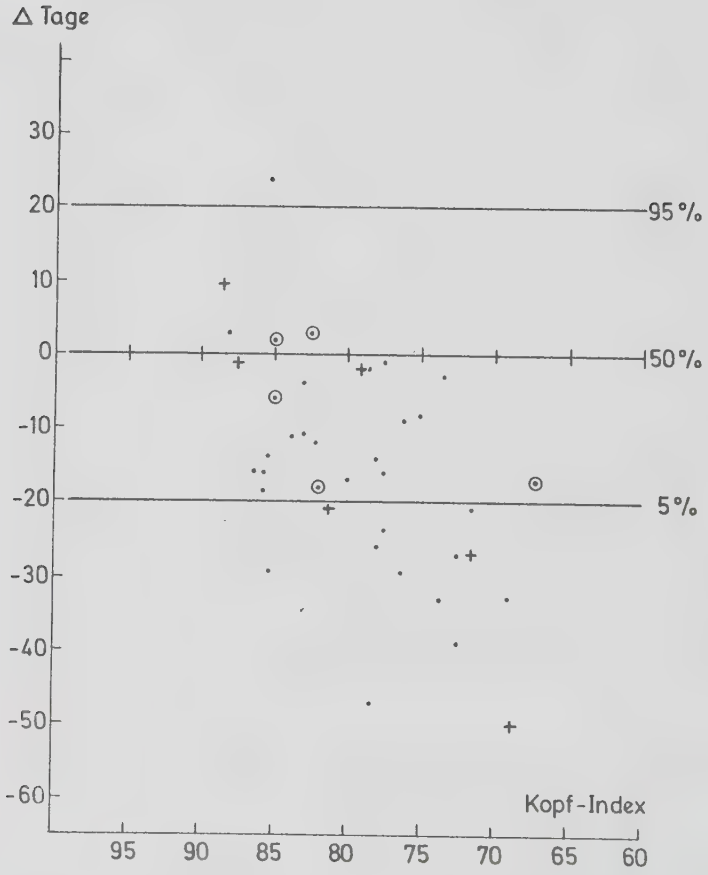

Abb.: 9 Darstellung der Abweichungen des geschätzten vom tatsächlichen Gestationsalter in Abhängigkeit vom Kopfindex (Index = BIP/FRO*100) beim Sonderkollektiv Beckenendlage (⊙ = Geburtsgewicht 4000g ; + = Geburtsgewicht < 2700g)

4 Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen eindeutig, daß die Kindslage in utero Einfluß auf die Kopfform des Feten hat. Ein langes Verharren des Feten in Beckenendlage führt zu einer starken dolichozephalen Kopfverformung, die erhebliches Ausmaß annehmen kann, ohne daß es zu funktionell pathologischen Veränderungen beim Feten kommt. Die Ursache dieser Verformung sind im einzelnen noch nicht bekannt. Man diskutiert hauptsächlich veränderte Druckverhältnisse auf den fetalen Kopf im Fundusbereich. Extreme Verformungen beobachtet man bei früher Stabilisierung des Feten in Beckenendlage, bei Plazentasitz an der Fundushinterwand und bei Oligohydramnie. Aufgrund dieser quantitativ schlecht faßbaren Einflüsse und des relativ kleinen Stichprobenumfanges war ein Aufstellen von Normalkurven nicht möglich, noch wäre dies bei größerem Stichprobenumfang sinnvoll, da der Grad der Verformung individuell sehr verschieden ist.
Wichtiger erschien die Überprüfung, welche der routinemäßig bestimmten Ultraschallparameter lageunabhängig sind. Denn bei Invarianz der Parameter gegenüber der Kindslage haben die Normalkurven, die aus dem viel größeren Kollektiv der Schädellagen ermittelt wurden, auch für die Beckenendlagen Gültigkeit.
Die ungewöhnliche Wahl der statistischen Analyse der Daten erfolgte aufgrund folgender Überlegungen: Im 1. und 2. Trimester der Schwangerschaft ist die Lage des Feten in utero einem ständigen Wechsel unterworfen, so daß man nur von einer momentanen Kindslage zum Zeitpunkt der Untersuchung sprechen kann. Erst im 3. Trimester kommt es zu einer Stabilisierung der Kindslage. Ein Wechsel wird immer seltener, ist aber nicht auszuschließen. Das bedeutet aber, daß Unterschiede im Verhalten der Ultraschallparameter in Abhängigkeit von der Kindslage erst allmählich im Verlauf der Schwangerschaft signifikant werden können. Dieses Abdriften des Parameters zeigt sich am deutlichsten, wenn man das Signifikanzniveau nicht wie üblich vorgibt, sondern wenn man es berechnet und dann als signifikant betrachtet, wenn es den üblichen Wert 5% oder niedriger erreicht. Nach Meinung von Mc Nemar (1969) ist dieses Vorgehen statistisch vertretbar.

5 Zusammenfassung

Anhand von 236 Ultraschalluntersuchungen im letzten Trimenon der Schwangerschaft an 40 Schwangerschaftsverläufen mit Geburt des Kindes aus Beckenendlage wurde gezeigt, daß die Lage des Feten in utero Einfluß auf seine Kopfform hat. Ein langes Verharren des Feten in Beckenendlage führt zu einer dolichzephalen Kopfverformung, deren Grad mit der Zeitdauer der Kindslage korreliert. Als Maß für die Kopfverformung ist der Kopfindex geeignet. Mit diesem Parameter lassen sich Beginn, Stagnation und Rückentwicklung einer Kopfverformung quantitativ erfassen. Indexwerte unter 80% (langer schmaler Kopf) sind bei Beckenendlagen keine Seltenheit. In solchen Fällen führt die Verwendung von Normalkurven des biparietalen Durchmessers und des frontookzipitalen Durchmessers zu Fehlinterpretationen. Als relativ forminvariantes Kopfmaß hat sich der Umfang herausgestellt, so daß dieser Parameter zur Verlaufskontrolle des intrauterinen Wachstums bei Beckenendlagen besonders geeignet ist. Bei den Thoraxmaßen konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Entsprechend ergab sich, daß die Gewichtsschätzung mittels biparietalem Durchmesser bei Beckenendlagen zu katastrophalen Fehlschätzungen im Sinne einer intrauterinen Mangelentwicklung führt. Die zweiparametrische Gewichtsschätzung mittels biparietalem Durchmesser und Thoraxquerdurchmesser bringt zwar bessere Schätzgenauigkeiten, aber erst bei der Gewichtsschätzung mit dem lageinvarianten Thoraxquerdurchmesser liegen die Schätzfehler meist unter der klinisch tolerablen 10% Grenze.

6 Literatur

(1) Campbell, S., D. Wilkin: Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 82, 689, Sep. 1975

(2) Campbell, S., A. Thoms: Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen circumference ratio in the assessment of growth retardation. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 84, 165, Mar. 1977

(3) Campogrande, M., T. Todros, M. Brizzolara: Prediction of birthweight by ultrasound measurements of the fetus. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 84, 175, Mar. 1977

(4) Friedberg V., H.-D. Hiersche: Geburtshilfe. Stuttgart:Thieme 1975

(5) Hansmann, M., U. Voigt: Ultraschall-Biometrie des Feten unter besonderer Berücksichtigung der Gewichtsschätzung bei intrauteriner Malnutrition. In:E. Saling, J. W. Dudenhausen: Perinatale Medizin, Bd. V Stuttgart: Thieme 1973

(6) Hansmann, M., U. Voigt, H. Bäker: Die Wertigkeit intrauterin mit Ultraschall meßbarer Parameter für die Gewichtsklassenschätzung des Feten. Arch. Gynäk. 214 (1973) 314

(7) Hansmann, M.: Ultraschallkephalo- und Thorakometrie zur Kontrolle des fetalen Wachstums unter besonderer Berücksichtigung der präpartalen Gewichtsschätzung. Habil.-Schrift, Bonn 1975

(8) Hansmann, M., U. Voigt, St. Fabula, N. Lang: Critical evaluation of ultrasonic cephalothoracometrie in breech presentation. 5. European congress of perinatal medicine Upsala, Sweden June 1976

(9) Hansmann, M.: Ultraschallbiometrie im II. und III. Trimester der Schwangerschaft. Gynäkologe 9, 133-155 (1976)

(10) Hansmann, M., H. Schuhmacher, J. Foebus, U. Voigt: Ultraschallbiometrie der fetalen Scheitelsteißlänge in der ersten Schwangerschaftshälfte. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 39, 656-666 (1979)

(11) Hansmann, M., H. Bäker, S. Fabula, H. Müller-Scholtes, H. J. Nellen, U. Voigt: Biometrische Daten des Feten. Ergebnisse einer modifizierten Methodik der Ultraschalldiagnostik. In: E. Saling, J. W. Dudenhausen: Perinatale Medizin, Bd. III, pp. 136. Stuttgart: Thieme 1972

(12) Hansmann, M., H. J. Hinckers: Das große Kind. Gynäkologe 7, 81 (1974)

(13) Henner, H., O. Wolf-Zimper, H. Rüttgers, U. Haller, F. Kubli: Häufigkeit und Verteilung von Beckenendlagen in der Schwangerschaft und bei Geburt. Z. Geburtsh. Perinat. 179, 17-23 (1975)

(14) Higginbottom, J., J. Slater, J. Porter, C. R. Whitfield: Estimation of fetal weight from ultrasonic measurement of trunk circumference. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 82, 698, Sep. 1975

(15) Hollländer, H.-J.: Die Ultraschalldiagnostik in der Schwangerschaft. München-Berlin-Wien: Urban und Schwarzenberg 1972, 2. Auflage 1975

(16) Houlton, M. C. C., D. T. M. Brennan: Dolichocephaly - A source of error in serial cephalometry. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 83, 276, Apr. 1976

(17) Kubli, F., H. Rüttgers, M. Meyer-Menk: Die fetale Acidosegefährdung bei vaginaler Geburt aus Beckenendlage. Z. Geburtsh. Perinat. 179, 1-16 (1975)

(18) Kubli, F.: Geburtseinleitung bei Beckenendlagen. Gynäkologe 8, 48-57 (1975)

(19) Kucera, H., P. Schönswetter, E. Reinold: Lageänderungen des Feten in der 2. Schwangerschaftshälfte. In: A. Kratochwill, E. Reinold: Ultraschalldiagnostik, pp. 66. Stuttgart: Thieme 1978

(20) Lunt, R., T. Chard: A new method for estimation of fetal weight in late pregnancy by ultrasonic scanning. British Journal of Obstetrics and Gynaecology, Vol. 83, 1, Jan. 1976

(21) McNemar, Q.: Psychological Statistics. 4th ed. (Wiley; pp. 529) New York p. 75 (1969)

(22) Müller-Holve W., E. Saling: Die Anwendung der Tokolyse bei der äußeren Wendung der Beckenendlage in Terminnähe. Z. Geburtsh. Perinat. 179, 24-29 (1975)

(23) Muth, H., H. Hannemann, H. Kropshofer: Zur Frage der optimalen Entbindungsmethode bei der Beckenendlage. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 36, 163-168 (1976)

(24) Nie, N. H., C. H. Hull, J. G. Jenkins, K. Steinbrenner, D. H. Bent: Staistical package for the social sciences. Second edition McGRAW-HILL, New York u. a. 1975

(25) Plotz, E.-J., N. Lang, M. Hansmann, H. J. Hinckers, G. Garstka, M. Niessen, O. Bellmann: Diabetes mellitus und Schwangerschaft. Gynäkologe 11, 67-77 (1978)

(26) Rüttgers, H.: Sectioindikationen bei Schädellage. Gynäkologe 8, 36-47 (1975)

(27) Reisbauer, E., H. Czermak: Die Körperlage des Säuglings. tägl. prax. 13, 403-412 Verlag: Hans Marseille München (1972)

(28) Samiuddin, M.: On a test for an assigned value of correlation in a bivariate normal distribution. Biometrika 57, 461-464 (1970)

(29) Schillinger, H., R. Müller, M. Kretzschmar, J. Wode: Gewichtsbestimmung des Feten durch Ultraschall. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 35, 866 (1975)

(30) Schlensker, K. H., I. Decker: Voraussage des kindlichen Geburtsgewichtes aufgrund der Ultraschallkephalometrie und -Thorakometrie am Feten. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 33, 859 (1973)

(31) Schlensker, K.-H., B. D. Ki, A. Bolte: Zur Bedeutung des Plazentasitzes bei Geburten aus Beckenendlagee. In: E. Saling, J. W. Dudenhausen: Perinatale Medizin, Bd. III, pp. 439. Stuttgart: Thieme 1972

(32) Voigt, U.: SEQUAS - Eine Programmiersprache zur Sequentialdatenauswertung auf digitalen elektronischen Datenverarbeitungsanlagen. Dissertation, Med. Fakultät Bonn 1971

(33) Voigt, U., M. Hansmann: Dokumentation und elektronische Datenverarbeitung von Ultraschallbefunden in der Geburtshilfe Z. Geburtsh. Perinat. 179, 450 (1975)

(34) Voigt, U., M. Hansmann: Ultraschallverlaufsstudie des fetalen Lagewechsels. In: A. Kratochwill, E. Reinold: Ultraschalldiagnostik, pp. 62. Stuttgart: Thieme 1978

(35) Weiß P. A. M.: Zur Gestationszeitbestimmung mittels Ultraschall. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 33, 447-451 (1973)

(36) Willocks, J., J. Donald, S. Campbell, I. R. Dunsmore: Intrauterine growth assessed by ultrasonic foetal cephalometry. Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Commonwelth, 74, 639 (1967)

L E B E N S L A U F

Name	Stephan Fabula
Geboren	am 18.2.1928. Budapest/Ungarn
Volkschulen	von 1934-1938 Budapest
Gymnasium	von 1938-1947 Budapest
Studium I	Josef Nador Technische Hochschule Budapest
	von 1947-1954-1956 Staatsexamen
Flucht	nach Westen:Österreich - BRD Dezember 1956
Selbständig	als Konstrukteur u. Forscher in eigener Regie
	ab 1957 bis heute
Studium II	Medizin in Bonn von 1965-1973

Nebentätigkeit

Forschung auf elektromedizinischem Gebiet

1. bei Herrn Prof. Siegenthaler an der Medizinischen Univ.Poliklinik /Ultraschalldiagnostik für Leber/
2. bei Herrn Prof. Plotz, Univ. Frauenklinik Ultraschall-Labor Dr.Hansmann
3. bei Herrn Prof. Dardanne als Mikrochirurgischer Berater

Seit 1975 als niedergelassener Arzt tätig